

# บทที่ 1

## บทนำ

### บทนำต้นเรื่อง

ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลกนี้ สำหรับมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคทั้งระดับบุคคลและครัวเรือนและใช้ป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการประกอบธุรกิจและกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง นันทนาการ เป็นต้น (วิชัย เทียนน้อย, 2542) แหล่งที่มาของน้ำในเขตร้อนได้จากฝนที่ตกลงเป็นสิ่งที่นำเข้ามา (input) ให้กับลุ่มน้ำ หากลุ่มน้ำนั้นมีความสมดุลก็จะเก็บกักน้ำไว้ได้มาก แล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยน้ำที่เก็บกักนั้นออกสู่ลำห้วย ลำคลอง หนอง บึง และแม่น้ำ แล้วปลดปล่อยออกสู่ทะเล ในที่สุด ลุ่มน้ำที่ดีจะทำให้ส่วนที่เป็นสิ่งนำออก (output) ซึ่งก็คือปริมาณของน้ำที่ออกไปจากลุ่มน้ำได้ยาวนานกว่า คุณภาพน้ำและช่วงการไหลก็จะดีกว่าลุ่มน้ำที่เสื่อมโทรม แม้ว่าจะอยู่ในภูมิประเทศและภูมิภาคเดียวกันและสิ่งนำเข้าคือฝนเท่ากัน พื้นที่ใดมีลุ่มน้ำที่เสื่อมโทรมจะทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภัยแล้ง (drought) และอุทกภัย (flood) ในลุ่มน้ำนั้น ๆ และพื้นที่ใกล้เคียงที่อิทธิพลของน้ำไหลบ่าไปถึง ทำให้เกิดความเสียหายทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างมากมาย ซึ่งสภาพเหตุการณ์นี้ประเทศไทยทั่วทุกภาคกำลังประสบปัญหาอยู่ จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในช่วงปี 2543 ของประเทศไทย มีมูลค่าความเสียหายสูงถึง 10,676 ล้านบาท จนต้องจัดสรรงบประมาณสู้ภัยแล้งและอุทกภัยให้จังหวัดต่างๆ ทุกปี แต่การสนับสนุนในลักษณะนี้คือการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและลงทุนสูง แนวทางแก้ปัญหาอีกทางหนึ่งซึ่งจะทำให้ลุ่มน้ำมีความยั่งยืน ก็จะต้องหาวิธีการบูรณาการและการจัดการลุ่มน้ำที่เสื่อมโทรม ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุและได้ผลระยะยาวสืบเนื่องงบประมาณน้อย (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2538 ; วินัย วีระวัฒนานนท์, 2541)

ลุ่มน้ำคลองช้างและคลองน้ำเขียวเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนางช้าง ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารที่สำคัญเปรียบเสมือนอ่างเก็บน้ำตามธรรมชาติ (natural water storage) ที่ชุมชนทั้งในลุ่มน้ำเองและตอนล่างของลุ่มน้ำ นำไปใช้เพื่อกิจกรรมทางการเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ และยังเป็นแหล่งน้ำต้นทุนของฝายคุดสน รวมกระทั่งจากสภาพเกษตรกรรมที่ทำกินไม่เพียงพอทำให้เกิดการบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อทำการเกษตร ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารลดลง เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศของลุ่มน้ำ ตลอดจนปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ และช่วงเวลา

การไหลของน้ำท่า ประกอบกับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำทั้งสองแตกต่างกัน ข้อมูลที่พบจากการศึกษาวิจัย เชื่อว่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประชากรในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ หรือแม้แต่ประชากรที่อยู่ภายนอกลุ่มน้ำด้วยเช่นกัน

### การตรวจเอกสาร

ลุ่มน้ำในภาษาไทยตรงกับภาษาอังกฤษว่า Watershed, Drainage area, Catchment area, Hydrological unit, Regulator, และ Basin เป็นต้น ลุ่มน้ำเป็นพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยเส้นสันปันน้ำ (divide) และเป็นที่รวมน้ำจากเส้นสันปันน้ำไหลมาสู่จุดเดียวกันที่ปากลุ่มน้ำ (outlet หรือ mouth) ของลุ่มน้ำนั้น ๆ หากลุ่มน้ำใดไม่มีปากลุ่มน้ำ น้ำสามารถออกจากลุ่มน้ำได้โดยการระเหยกลับสู่บรรยากาศ ขอบเขตของลุ่มน้ำจะใหญ่หรือเล็ก หรือปากลุ่มน้ำอยู่ตรงตำแหน่งใดขึ้นอยู่กับผู้ทำการศึกษาจะกำหนด ซึ่งขึ้นอยู่กับงบประมาณ แรงงาน เวลา เป็นต้น แต่ต้องยึดเส้นสันปันน้ำ เป็นจุดแบ่งเขตเสมอ ในลุ่มน้ำมีใช้มีแต่ป่าไม้อย่างเดียว ซึ่งอาจเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เหมือนไร่ ทุ่งหญ้า ชุมชน เป็นต้น เรียกรวมกันว่าทรัพยากรของลุ่มน้ำ (เกษม จันทรแก้ว, 2539) ดังนั้นทรัพยากรของลุ่มน้ำจึงหมายถึงสิ่งมีชีวิต ไม่มีชีวิต นามธรรม รูปธรรม เช่น พืช สัตว์ ดิน น้ำ อากาศ เมือง บ้าน ถนน กุฎระเบียบ วัฒนธรรม เป็นต้น จึงสามารถแบ่งทรัพยากรในลุ่มน้ำออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป ที่ไม่รู้จักหมดสิ้น และที่ทดแทนได้หรือเกิดขึ้นมาแทนใหม่ได้ โดยธรรมชาตินั้นทรัพยากรในลุ่มน้ำจะอยู่คละกันมากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันตามสภาพที่ตั้ง กล่าวคือในธรรมชาตินั้นสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนด ภายใต้กฎเกณฑ์ของธรรมชาติที่สมดุล การทำให้เสียสมดุลของธรรมชาติจะทำให้ระบบลุ่มน้ำถูกทำลาย และจะมีผลต่อปริมาณคุณภาพและความยาวนานช่วงการไหลของน้ำ ซึ่งเบื้องต้นก็ด้วยมนุษย์เป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดผลกระทบ ดังนั้นการแก้ไขก็ต่อมนุษย์จะต้องมีคุณภาพ ต้องใช้ทรัพยากรของลุ่มน้ำอย่างถูกต้องเหมาะสมและอย่างมีการอนุรักษ์เท่านั้น (ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี, 2544) หรืออีกนัยหนึ่งคือจะต้องมีการจัดการลุ่มน้ำโดยสรุปคือการจัดการพื้นที่นั่นเอง นิพนธ์ ตั้งธรรม (2542) กล่าวว่าวัตถุประสงค์หลักของการจัดการลุ่มน้ำคือเพื่อให้ปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ และความสม่ำเสมอการไหลของน้ำเหมาะสมกับความต้องการ Kheowvongsri (1994) รายงานว่าป่าไม้และดินป่าไม้เปรียบเหมือนอ่างเก็บน้ำธรรมชาติ หากเมื่อใดป่าไม้ถูกทำลายดินป่าไม้ก็จะเก็บน้ำได้น้อยลง มีผลให้ลุ่มน้ำเสื่อมโทรม ปริมาณ คุณภาพ และช่วงเวลาการไหลของน้ำจะได้รับผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ซึ่งปัญหานี้หลายลุ่มน้ำกำลังประสบอยู่และเชื่อว่าวิธีการทำการเกษตรแบบผสมผสานหรือวนเกษตร (agroforestry) ที่มีความ

ซับซ้อนและหลากหลาย จะช่วยแก้ปัญหาได้ระดับหนึ่ง เพราะโครงสร้างและความหลากหลายคล้ายป่า สิ่งมีชีวิตเกี่ยวพันกันทางห่วงโซ่อาหารและมีประโยชน์ต่อกัน

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2538) รายงานว่าประเทศไทยประกอบด้วย 25 กลุ่มน้ำหลักทั่วประเทศและแต่ละกลุ่มน้ำหลักก็มีกลุ่มน้ำย่อย ๆ อยู่ภายในเป็นจำนวนมาก การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกลุ่มน้ำในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ที่สถานีวิจัยกลุ่มน้ำห้วยคอกม้า อำเภอคอยยุย จังหวัดเชียงใหม่ โดยภาควิชาอนุรักษณ์ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และได้ทำการศึกษาวิจัยต่อเนื่องจนปัจจุบัน สำหรับในภาคใต้ นั้น ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี (2528) ได้ศึกษาผลกระทบจากการใช้ที่ดินทำเหมืองแร่ต่อปริมาณน้ำและตะกอนแขวนลอยในลำธารของป่าดิบชื้นจังหวัดระนอง โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มน้ำสองแห่งที่มีฝนเท่ากัน แต่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ตามลักษณะเด่นของทรัพยากรคือ กลุ่มน้ำกะเปอร์เป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำป่าดิบชื้นธรรมชาติ และกลุ่มน้ำหางวเป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำเหมืองแร่ ผลการศึกษาพบว่าการวัดปริมาณน้ำรายปีได้ใกล้เคียงกันแต่ช่วงและปริมาณการไหลต่างกัน กล่าวคือกลุ่มน้ำเหมืองแร่มีน้ำไหลเฉพาะในหน้าฝน ส่วนหน้าแล้งน้ำแห้งเนื่องจากว่าน้ำไหลบ่าออกจากกลุ่มน้ำมากในฤดูฝนและดินเก็บน้ำได้น้อย สำหรับกลุ่มน้ำป่าดิบชื้นกะเปอร์นั้นช่วงการไหลของน้ำมีตลอดปี แม้ว่าในฤดูแล้งมีฝนตกน้อยเพราะน้ำได้ปลดปล่อยออกจากดินที่เก็บน้ำไว้ได้มากในฤดูฝน ส่วนปริมาณตะกอนแขวนลอยกลุ่มน้ำหางวก็มมากกว่าและตะกอนส่วนใหญ่เกิดในช่วงฤดูฝน เนื่องจากการชะล้างพังทลาย เพราะน้ำไหลบ่าหน้าดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิวัตติ เรืองพานิช (2528) และ Kheowvongsri (1994) กล่าวคือความหนาแน่นของเรือนยอดและความแตกต่างของชั้นเรือนยอดมีผลโดยตรงต่อการชะล้างพังทลายของดิน ส่วน Potts และ Calow (1996) ชี้แนะว่าแนวทางการแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของน้ำและตะกอนในลำน้ำนั้น ควรจะเริ่มที่การจัดการกลุ่มน้ำและบูรณะลำน้ำในสุดท้าย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Informational System : GIS) เป็นชุดของเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ใช้เพื่อการรวบรวม จัดเก็บและนำเข้าข้อมูลหรือข้อสนเทศหลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาออกมาใช้ปรับเปลี่ยน และการเตรียมข้อมูลในการวิเคราะห์ ตลอดจนเสนอผลลัพธ์โดยการแสดงผลของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ปรากฏอยู่บนพื้นโลก ซึ่งอ้างอิงจากจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Burrough, 1986) ศึกษาความเหมาะสมในการวางแผนการใช้ทรัพยากรแต่ละชนิด เช่น ข้อมูลพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรคือชุดดิน ลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชัน ธรณีวิทยา แหล่งน้ำ การกระจายของน้ำ การใช้ที่ดิน ชนิดพืชและการจัดการข้อมูลที่มีพิกัดแน่นอน นอกจากนี้ยังมีแผนที่ลายเส้น เช่น ถนน ทางน้ำ หรือเส้นระดับความสูง นำมาซ้อนทับ (overlay) และวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม จะช่วยให้ผู้วิเคราะห์ตัดสินใจได้โดยง่ายและรวดเร็ว (อาคม โสภณา, 2539)

การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing : RS) เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่งที่ใช้บ่งบอกจำแนกคุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540) อาศัยคุณสมบัติของแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะคือ ช่วงคลื่น (spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นโลก (spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (temporal) (สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์, 2536) ภาพถ่ายที่ได้จะครอบคลุมพื้นที่กว้างให้รายละเอียดมาก ยิ่งบันทึกข้อมูลที่สายตามนุษย์มองไม่เห็น บันทึกบริเวณเดิมทุกๆ 16 ถึง 24 วัน สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ (ประเสริฐ วิทยารัฐ, 2535)

สมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation : USLE) พัฒนาขึ้นโดย Wischmier and Smith (1978) เพื่อประยุกต์ในการคาดคะเนแนวโน้มประมาณตะกอน ที่เกิดจากการกระทำของน้ำในพื้นที่เกษตรได้เป็นอย่างดี โดยมีสมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$A = R K L S C P$$

เมื่อ A เป็น ปริมาณดินที่สูญเสียต่อหน่วยพื้นที่ ( Actual soil erosion ) มีหน่วยเป็นตัน/เฮกแตร์/ปี

R เป็น ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน (Rainfall erosivity factor )

K เป็น ค่าปัจจัยสมรรถนะการชะล้างพังทลายของฝน (Soil erodibility factor )

L เป็น ค่าปัจจัยความยาวของความลาดชันของพื้นที่ (Slope length factor)

S เป็น ค่าปัจจัยของความลาดชัน (Slope gradient factor )

C เป็น ค่าปัจจัยการจัดการพืช (Crop management factor)

P เป็น ค่าปัจจัยการควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน(Conservation practice factor)

ค่าปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (R factor) ในเขตร้อนชื้น พัฒนาค่าตรรกะนี้ของ El -Swafy *et al.* (1987) ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย โดยใช้สมการดังนี้คือ

$$R = 38.5 + 0.35P$$

โดยที่ R = ปัจจัยของฝนต่อการชะล้างพังทลายของดิน

P = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดทั้งปี (มม.)

ส่วนค่าปัจจัยความคงทนต่อการชะล้างพังทลายของดิน (K factor) ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน ประเมินค่าจากแผนภาพโนโมกราฟเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของดิน 5 ประการคือ ผลบวกของเปอร์เซ็นต์ทรายแป้งและเปอร์เซ็นต์ทรายละเอียดมาก เปอร์เซ็นต์ทราย เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุในดิน โครงสร้างดิน และการซาบซึมน้ำของดิน สำหรับพื้นที่ความลาดชันมากกว่า 30 % กรมพัฒนาที่ดินไม่ได้วิเคราะห์คุณสมบัติของดิน ให้พิจารณาค่าตามหน่วยธรณีวิทยาแยกตามภูมิ

ภาค (กรมพัฒนาที่ดิน , 2545)

ค่าปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (LS factor) สร้างข้อมูลเชิงตัวเลขของความลาดชัน และ ความยาวของความลาดชัน โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงแปลงเป็นความยาวความลาดชันและความลาดชันของพื้นที่ จำแนกค่าพิสัย

การคำนวณถ้าหากพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 8 % ใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Wischmier and Smith (1978) ดังนี้

$$LS = [(length)^{0.5} / 22.13 ] \times [ 0.065 + 0.0456 (slope)^2 ]$$

แต่ถ้าพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 8 % ใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Hellden (1987) อ้างโดย ชาญชัย ธนาวุฒิ (2545) และชาติ นาวานุเคราะห์ , 2540 ดังนี้

$$LS = [0.344 + 0.0798 (slope) ] \times [ 0.799 + 0.0101 (length) ]$$

Length = ความยาวของความลาดชันของพื้นที่ (เมตร)

Slope = ความลาดชันของพื้นที่ (%)

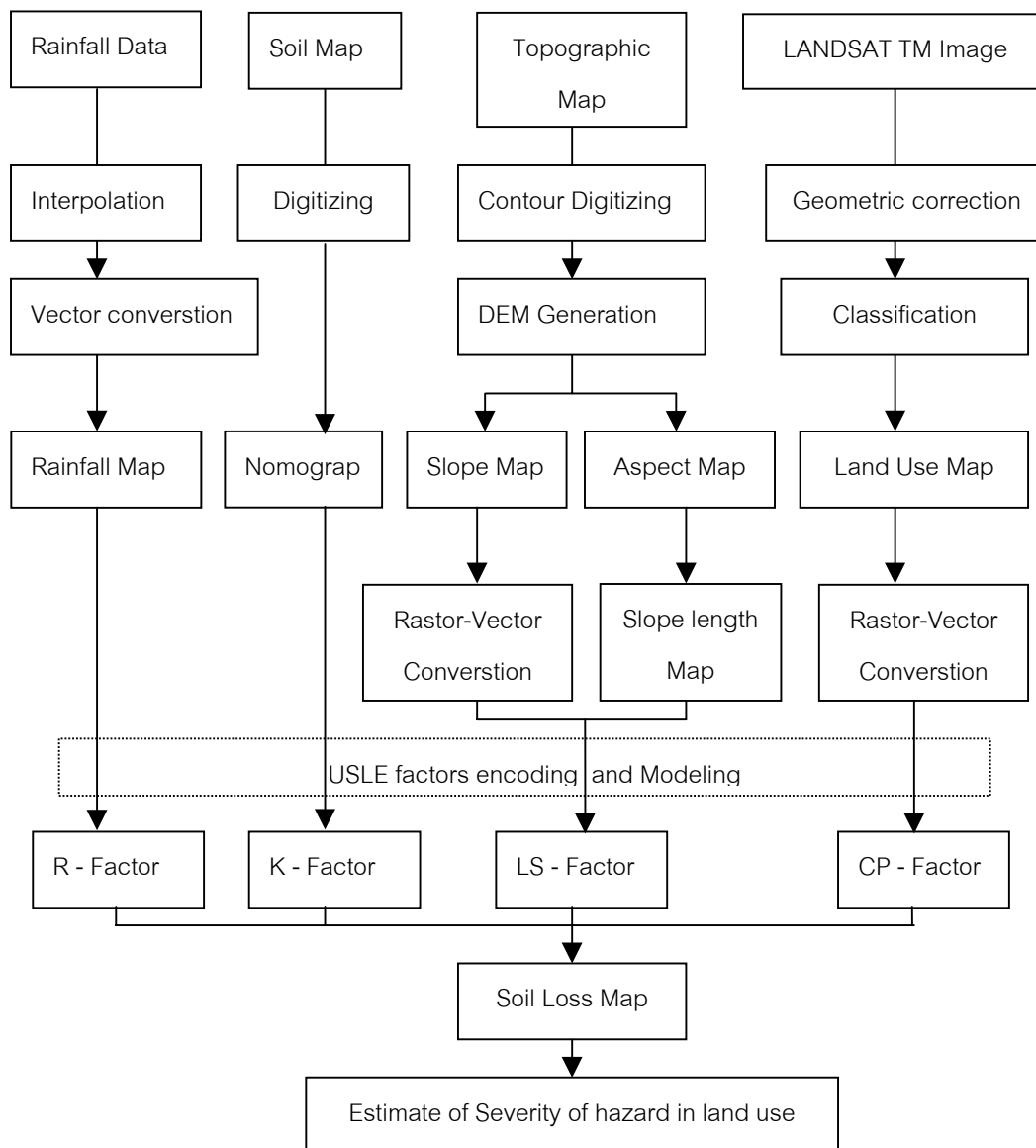
สำหรับค่าปัจจัยการจัดการพืช (C factor) จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ค่าตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน (2540) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการคำนวณค่าปัจจัยของพืชและสิ่งปกคลุมดิน

ชั้นที่	ค่าพิสัย	ค่าเฉลี่ย	ชนิดพืชและสิ่งปกคลุม
1	0.0-0.01	0.001	ป่าสมบูรณ์ ป่าพรุ
2	0.001-0.02	0.015	ทุ่งหญ้า ป่าดิบแล้ง
3	0.02-0.03	0.025	ป่าชายเลน ป่าเสม็ด
4	0.03 – 0.05	0.040	ป่าผลัดใบ ป่าดิบเสื่อมโทรม
5	0.05-0.10	0.075	สวนผลไม้
6	0.10-0.20	0.150	ไม้ผล พืชไร่ กล้วย ยางพารา
7	0.20-0.25	0.225	ป่าลุ่มน้ำมัน มะพร้าว/สวนผสม/ยางพารา 1-7 ปี
8	0.25-0.30	0.275	สนปลูกพืช
9	0.30-0.60	0.450	หมู่บ้าน/สวนผสม/ป่าชายเลน/มะม่วงหิมพานต์-พืชไร่ต่าง ๆ
10	0.60-1.00	0.800	พื้นที่ทิ้งร้าง/เหมืองแร่/พื้นที่เปิดโล่ง/ชุมชน

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2540)

ค่าปัจจัยการจัดการพื้นที่ (P factor) ชาญชัย ชนาวุฒิ (2545) และชาติ นาวานุเคราะห์ (2545) พื้นที่ไม่มีการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำ ค่า P เท่ากับ 1.0 ส่วนพื้นที่ทำขึ้นบันได การปลูกหญ้าปกคลุมหรือการใช้มาตรการอื่น ให้ค่าเท่ากับ 0.1



รูปที่ 1 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลเพื่อศึกษาการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE)  
ที่มา : Eiumnoh, 1998

ถึงแม้ว่าในการเลือกใช้สมการสูญเสียดินสากลจะมีจุดอ่อนอยู่บ้าง แต่ถ้าเลือกใช้สมการในแต่ละค่าปัจจัยเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และเหมาะสมกับงาน ผลที่ได้ก็จะมีคามถูกต้องน่าเชื่อถือ

ถือ ซึ่งในปัจจุบันพบว่าได้มีการประยุกต์ใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE) ร่วมกับการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินค่าปริมาณตะกอนดินที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดินอย่างแพร่หลาย ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยต่าง ๆ เช่น จากการศึกษาของ Eiumnroh (1998), สุเพชร จิราจรกุล (2545), ชาลี นาวานุเคราะห์ และคณะ (2543), คณะทรัพยากรธรรมชาติ (2540) มุมดาสร ราษามัน (2545) ในการศึกษาการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง ลุ่มน้ำแม่ลาว จังหวัดชุมพร จังหวัดสงขลา และลุ่มน้ำนาทวี ตามลำดับ ขั้นตอนการศึกษาของ Eiumnroh (1998) ดังแสดงรูปที่ 1

พงษ์ศักดิ์ ลาภอุดมเลิศ (2518) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสมการสหสัมพันธ์เพื่อประเมินน้ำไหลจากลุ่มน้ำขนาดเล็กป่าดงดิบเขาตอขุยจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการที่ฝนตกแต่ละครั้งทำให้เกิดน้ำในลำธารประมาณ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ของฝน ซึ่งน้ำส่วนนี้เป็นปริมาณน้ำส่วนที่เปลี่ยนระดับอย่างรวดเร็ว ปริมาณที่เหลือจะมีการไหลในระดับที่ค่อนข้างสม่ำเสมอในลำธารในขณะที่ไม่มีฝนตก พบว่าถ้าฝนตกน้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จะไม่มีอิทธิพลต่อการไหลของน้ำในลำธาร ถ้าฝนตกระหว่าง 10 – 20 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่จะเหลือจากการดูดซับของเรือนยอดและเศษซากพืชตามผิวดิน น้ำฝนส่วนที่เหลือซึมลงสู่ดิน ถ้าฝนตกเกิน 20 มิลลิเมตร น้ำฝนส่วนใหญ่จะกลายเป็นน้ำไหลหน้าดินซึ่งไหลบ่าสู่ลำน้ำอย่างรวดเร็ว พัดพาดินมาในรูปตะกอนแขวนลอย

Per และคณะ (2001) ศึกษาคุณภาพและปริมาณน้ำในลุ่มน้ำแม่วากอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ วัดอัตราการไหลของน้ำทุกเดือนและเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ 2 เดือน พบว่าอัตราการไหลของน้ำประมาณ 0.5 ลูกบาศก์กิโลเมตรต่อปี คุณภาพน้ำพื้นที่ทำการเกษตรมีสารแขวนลอยและค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand : BOD) มากกว่าปกติ

วิรุฬห์ ฤกษ์ธนะขจร (2535) ได้ศึกษาบทบาทของยางพาราต่อการควบคุมการไหลของน้ำทำในภาคใต้ของประเทศไทย จำนวน 25 ลุ่มน้ำ พบว่าลุ่มน้ำขนาดเล็กจะมีจุดสุดยอดของกราฟน้ำทำสูงกว่า แต่จุดต่ำสุดต่ำกว่าลุ่มน้ำขนาดกลางและใหญ่ตามลำดับ การปลดปล่อยน้ำของลุ่มน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางเป็นไปอย่างสม่ำเสมอมากกว่าลุ่มน้ำขนาดเล็ก รวมทั้งศึกษาเปอร์เซ็นต์การปกคลุมสวนยางพาราโดยแบ่งการปกคลุมของยางพาราเป็น 4 กลุ่มคือ น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ระหว่าง 25 – 33 เปอร์เซ็นต์ ระหว่าง 33 – 50 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเมื่อการปกคลุมสวนยางพาราเพิ่มขึ้น ทำให้ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารจะมีจุดยอดของกราฟน้ำทำ ปริมาณน้ำได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำฝนและสัมประสิทธิ์การลดลงของน้ำได้ดินลดลง ขณะที่น้ำไหลบ่าหน้าดินและสัมประสิทธิ์การลดลงน้ำไหลบ่าหน้าดินไม่มีทิศทางที่แน่นอน ส่วนการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของน้ำท่าและสัมประสิทธิ์ของการลดของน้ำไหลบ่าหน้าดิน กับเปอร์เซ็นต์การปกคลุมยางพารา ปริมาณน้ำท่า อัตราส่วนความต่างระดับและขนาดพื้นที่

ลุ่มน้ำ พบว่าสัมประสิทธิ์ของน้ำท่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราส่วนความต่างระดับ และขนาดพื้นที่ของลุ่มน้ำ ในขณะที่สัมประสิทธิ์การลดลงของน้ำไหลบ่าหน้าดินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพื้นที่สวนยางพารา ปริมาณน้ำฝน อัตราส่วนความต่างระดับ และพื้นที่ของลุ่มน้ำ

พรทิพย์ ศรีตั้งพงศ์ (2541) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อปริมาณและช่วงเวลาการไหลของน้ำท่าในลุ่มน้ำคลองยัน โดยวิธีสมการสหสัมพันธ์แบบเส้นตรง พบว่าป่าไม้ลดลงและเปลี่ยนสภาพไป โดยยางพาราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 21.85 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีและปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มลดลง ร้อยละของปริมาณน้ำฝนที่แปรสภาพเป็นปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มลดลง

ประวิทย์ ดุ้ยเต็มวงศ์ (2533) ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณธาตุอาหารในลุ่มน้ำภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างน้ำกรองด้วยกระดาษกรองใยแก้ว (whatman GF/C) นำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เพื่อหาน้ำหนักตะกอนพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงตั้งแต่ 133.87 – 204.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่ามาตรฐานมาก รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่อาศัยหรือชุมชน ก่อให้เกิดปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำสูงกว่าการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมและป่าไม้ โดยปริมาณตะกอนแขวนลอยจะมีความสัมพันธ์ไปในทางตรงกันข้ามกับจำนวนเนื้อที่ป่าไม้ในบริเวณนั้นๆ แต่สัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับปริมาณน้ำฝน

ศุภมิตร จารุชัยลักษณ์ (2539) ศึกษาการสูญเสียดินและน้ำจากแปลงปลูกพืชระบบวนเกษตรบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำภูเวียง จังหวัดขอนแก่น หาค่าดัชนีพืชพรรณที่ปกคลุมดินร่วมกับการจัดการพื้นที่ (CP Factor) ในสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) ของรูปแบบการใช้ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่าค่าการสูญเสียดินเฉลี่ยมากที่สุดคือแปลงควบคุม 22.3364 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี รองลงมาคือแปลงปลูกพืชเกษตร วนเกษตรและสวนป่า ค่าการสูญเสียดินเท่ากับ 12.2884, 9.5544 และ 0.7463 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปีตามลำดับ ส่วนการสูญเสียน้ำแปลงปลูกพืชเกษตรให้ค่าการสูญเสียน้ำมากที่สุดคือ 271.3 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมาได้แก่ แปลงวนเกษตร แปลงควบคุมและแปลงปลูกสร้างสวนป่า ค่าการสูญเสียน้ำเท่ากับ 262.3, 151.4 และ 56.4 มิลลิเมตรต่อปี ดังนั้นการปลูกสร้างสวนป่าให้ประสิทธิภาพในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ดีที่สุด

จันทน์ ปาณสุจริต (2526) ศึกษาผลกระทบการวิวัฒนาการการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยวิธีการ Markov Chain ประยุกต์ใช้ประเมินหาอัตราการชะล้างพังทลายของดินด้วยสมการการสูญเสียดินสากล และสร้างสมการแสดงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย ด้วยวิธีสมการถดถอยพหุคูณ (Stepwise Multiple Regression Analysis) พบว่าพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำ



ลดลงปีละ 0.51 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ป่าถูกทำลาย พื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรม เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยคือ 0.449, 0.008 และ 0.051 เปอร์เซ็นต์ การชะล้างพังทลายของดินเฉลี่ยปีละ 15.5 ตันต่อไร่ และอัตราการนำพาตะกอนเฉลี่ยประมาณ 1.40 เปอร์เซ็นต์

Thainoogul (1981) อ้างโดย สุภมิตร จารุชัญญ์ (2539) ได้ศึกษาการสูญเสียดินจากการใช้ประโยชน์พื้นที่แบบต่างๆ ในภาคใต้ พื้นที่ลาดชัน 30 – 35 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนรายปี พบว่าการปลูกยางพาราแบบไม่ทำขั้นบันไดมีการสูญเสียดิน 7.00 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปี รองลงมาการปลูกยางพาราแบบทำขั้นบันได ปลูกสะตอแบบไม่ทำขั้นบันได ปลูกสะตอแบบทำขั้นบันได ปลูกกะทังแบบไม่ทำขั้นบันไดและป่าดิบชื้นการสูญเสียดิน 5.00, 5.00, 4.00, 3.00 และ 1.00 ตันต่อเฮกตาร์ต่อปีตามลำดับ

ประภัสสร จินดาพล และคณะ (2533) ศึกษาการสะสมตะกอนและความสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำห้วยบางดี จังหวัดสุราษฎร์ธานี พื้นที่อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 4 และ 5 การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ทำสวนยางพาราและที่อยู่อาศัย พบว่าตะกอนที่ตกสะสมในอ่างน้ำปีละ 600 ตัน มีอัตราการกัดเซาะในลุ่มน้ำ 0.60 มิลลิเมตรต่อปีจะเหลืออายุการใช้งานประมาณ 42.5 ปี แต่ปริมาณของตะกอนที่มากตกสะสมและปริมาณน้ำมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำ ความลาดชัน ลักษณะดิน ปริมาณน้ำฝนตลอดจนสภาพป่าหรือต้นไม้ที่ปกคลุมผิวดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นๆ

ชัยวัฒน์ คงสม (2532) ศึกษาการกระจายช่องว่างขนาดต่างๆ ของดินในสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ กันบริเวณลุ่มน้ำภาคใต้ของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 5 โดยปริมาณช่องว่างขนาดใหญ่ที่ทำให้การระบายน้ำและเก็บกักน้ำของดินชั้นบนและดินชั้นล่าง พบว่าสวนปาล์มมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ ป่าดิบชื้น สวนยางพารา สวนกาแฟมีค่าต่ำสุด ขึ้นอยู่กับการกระจายขนาดอนุภาคดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบชื้นไปเป็นยางพารา จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงช่องว่างขนาดต่างๆ ของดิน คุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ของดินซึ่งมีผลทำให้ลักษณะทางอุทกวิทยาของดินเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลง จึงควรป้องกันสภาพป่าและลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ 2 พร้อมมีมาตรการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าดิบชื้นไปเป็นสวนยางพารา เพราะมีผลต่อช่องว่างขนาดใหญ่ที่ใช้ในการเก็บกักน้ำและการระบายน้ำลดลง อันเป็นสาเหตุที่เสริมให้เกิดอุทกภัยอย่างรุนแรงในภาคใต้ปี 2531

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตินกุล และคณะ (2543) ศึกษาแบบจำลองสำหรับการประเมินสภาวะวิกฤติของลุ่มน้ำประเทศไทย พื้นที่ลุ่มน้ำ 16 แห่งทั่วประเทศ พบว่าเฉพาะลุ่มน้ำที่ปกคลุมไปด้วยป่าดิบเขาเท่านั้นที่อยู่ในสภาวะปกติ ส่วนลุ่มน้ำเชิงเขาที่มีการใช้ที่ดินด้วยการปลูกสร้างสวนป่า

หรือการใช้ที่ดินที่หลากหลายอยู่ในสภาวะเดือนกึ่ง ในขณะที่สวนป่าในบริเวณที่สูงอยู่ในสภาวะเสี่ยงภัย ที่เหลือไปจากนี้ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ดินที่หลากหลายบนที่สูงจะอยู่ในสภาวะวิกฤติ

เกษม จันทรแก้ว (2539) กล่าวถึงป่าต้นน้ำลำธารไว้ว่า พื้นที่ใดต้องการให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี ไม่เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมต่างๆ แล้ว พื้นที่ป่าไม้สูงสุดที่ควรปกคลุมพื้นที่คือ 2 ใน 3 ส่วนของพื้นที่ทั้งหมดหรือ 67 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยคือควรมีพื้นที่ป่าไม้ไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดควรมีพื้นที่ป่าไม้ไม่น้อยกว่า 33 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ แต่ต้องมีมาตรการป้องกันและควบคุมเป็นอย่างดี จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เช่น อุทกภัย ในฤดูฝน ความแห้งแล้งในฤดูแล้งและอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับสถิติ วัชรกิตติ และคณะ (2521) อ้างโดย วิรุพห์ (2535) ที่กล่าวว่าภาวะแห้งแล้งในฤดูแล้งและการเกิดอุทกภัยในฤดูฝน มีสาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือ การขาดแคลนพืชปกคลุมดินที่จะช่วยให้มีสมรรถนะในการอุ้มน้ำได้มากและนานกว่า

มูมตาส ราฮามัน (2545) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และรีโมทเซนซิ่งเพื่อการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินในจังหวัดสงขลา 2 ช่วงเวลาโดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM การจำแนกโดยใช้วิธีกำกับ (supervised classification) ด้วยทฤษฎี Maximum likelihood ช่วงปี พ.ศ. 2533 ถึง 2542 พบว่าป่าถูกบุกรุก 116,943 ไร่ เพื่อปลูกไม้ยืนต้นซึ่งส่วนใหญ่เป็นสวนยางพารา รุกกล้าเข้าไปในพื้นที่ลาดชันสูงและลุ่มน้ำชั้น 1 ประเมินการเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินจากการเกิดกษัยการของดิน โดยใช้ตัวชี้วัดที่สำคัญและปัจจัยหลักในการเกิดกษัยการของดินคือการใช้ประโยชน์ที่ดินและความลาดชัน พื้นที่ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราบนพื้นที่ลาดชัน โดยระดับการเสื่อมโทรมมากที่ความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เสื่อมโทรมปานกลาง ความลาดชัน 8 – 35 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 468,292 และ 410,033 ไร่ ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มน้ำนาทิวนั้น ศึกษาการกษัยการของดินโดยใช้สมการสูญเสียดินสากล รายงานว่าผลจากการบุกรุกป่าเพื่อการปลูกยางพารา ถ้ายางพาราอายุมากกว่า 7 ปี ส่งผลให้อัตราการกษัยการของดินจำนวน 115,294 ตันต่อปี และยางพาราอายุน้อยกว่า 7 ปี อัตราการกษัยการเพิ่มขึ้นเป็น 161,529 ตันต่อปี จัดอยู่ในระดับรุนแรงมาก คือ 100 ตันต่อไร่ต่อปี

คณะทรัพยากรธรรมชาติ (2540) จังหวัดสงขลา รายงานว่าพื้นที่เกิดการกษัยการของดินในระดับรุนแรงคือตำบลคลองทราย อำเภอนาทวี มีการสูญเสียดินมากกว่า 100 ตันต่อไร่ต่อปี เป็นพื้นที่ 0.12 ตารางกิโลเมตร โดยทั้งจังหวัดมีปริมาณตะกอนรวม 301,740 ตันต่อปี ซึ่ง Arnoldus (1977) อ้างโดย ชาญชัย ธนาวุติ (2545) กล่าวว่าระดับการสูญเสียดินที่ยอมรับได้ (soil loss tolerance level) คือ 0.352 – 1.702 ตันต่อไร่ต่อปี

อัญจรวรรณ บุญพรหม (2544) ศึกษาความหลากหลายของพรรณพืชในสวนไม้ผลบางชนิดของตำบลเขาพระอำเภอรัตนภูมิจังหวัดสงขลา ในพื้นที่บ้านคลองแก้ว ซึ่งเป็นสวนลองกองและสวนเงาะ โดยใช้ Quadrant พบพรรณพืชจำนวน 19 วงศ์ 32 สกุล 40 ชนิด ซึ่งมี *Borreria latifora* Schum. มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดสวนลองกอง แต่พบหญ้ากกดอกขาวหรือหญ้าหัวโหม่ง (*Cyperus brevifolius* Hassk.) มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดสวนเงาะ

ลออรัตน์ เวชกุล (2544) ได้สำรวจสมุนไพรท้องถิ่นตำบลเขาพระอำเภอรัตนภูมิจังหวัดสงขลา พื้นที่บ้านคลองแก้ว ด้วยการสอบถามข้อมูลจากชาวบ้านและเก็บตัวอย่าง พบว่ามีสมุนไพร 54 ชนิด เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ 42 ชนิด 36 สกุล 20 วงศ์และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 12 ชนิด 12 สกุล 10 วงศ์

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำคลองข้างและคลองน้ำเซียง
2. เพื่อศึกษาปริมาณ ลักษณะการไหลและช่วงเวลาการไหลของน้ำท่าลุ่มน้ำคลองข้างและคลองน้ำเซียง
3. เพื่อศึกษาปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำท่าของลุ่มน้ำคลองข้างและคลองน้ำเซียง